

JWPAにおける グリッドコード化への取組み状況について



2019年3月18日

一般社団法人 日本風力発電協会

<http://jwpa.jp>

目次



1. 背景	3
2. グリッドコード化への取組み	6
3. グリッドコード化の進捗	8

1. 背景(1/3)

再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会 中間整理で示された方向性



(参考) 再エネ大量導入・次世代電力NW小委 中間整理 (抜粋)

2

IV. 適切な調整力の確保

1. 再生可能エネルギー・火力の調整力向上 (グリッドコードの整備)

自然変動再エネ (太陽光・風力) の導入拡大に伴い、急激な出力変動や小刻みな出力変動、予測誤差、電力の低需要期における需給バランス等に対応するための調整力の必要性が高まっている。例えば、北海道エリアでは、風力発電の出力変動に対応可能な調整力が不足しているため、風力発電設備 (出力20kW以上) は、蓄電池等を通じた短周期及び長周期の出力変動対策を講じることが前提となっている。国際エネルギー機関 (IEA) によれば、自然変動再エネの導入率に応じて、電力システムで求められる対応が高度化するとされており、日本においても、今後、風力発電が有する制御機能や柔軟性を有する火力発電・バイオマス発電の調整力としての重要性がいっそう高まっていくことが想定される。また、風力発電の制御機能を有効に活用することによって、蓄電池の必要量やそれに要するコストを低減しつつ、効率的な風力発電の導入拡大を進めることができる。

将来的には、電力ネットワークの最適利用の観点から電源種や発電技術によらないグリッドコードを実現していくことが望ましいが、再生可能エネルギーの大量導入のための調整力確保は待たなしの課題であることを踏まえ、まずは新規の風力発電が具備すべき調整機能 (出力抑制、出力変化率制限等) や火力発電・バイオマス発電が具備すべき調整機能 (最低出力、自動周波数制御 (AFC) 機能、日間起動停止運転 (DSS) 等) を特定し、その具体的水準を定める必要がある。また、既存の火力発電・バイオマス発電についても、再生可能エネルギーの大量導入時代に適切に対応できるよう、同様の調整機能を具備することを促していくとともに、これらの検討を踏まえつつ太陽光発電等、他の電源についても併せて検討していく必要がある。

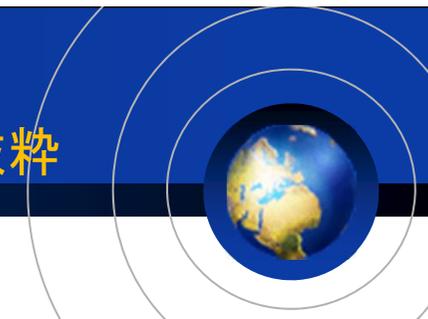
【アクションプラン】

- 風力のグリッドコード整備については、スピード感をもって成案化を進め、まずは全国大で適用可能な要件の早期ルール化・適用開始を目指す。
【→資源エネルギー庁、日本風力発電協会、一般送配電事業者 (1~2年程度でルール化/2021年度以降順次導入)】
- 火力発電及びバイオマス発電については、調整における「柔軟性」を確保するため、先行して協議が行われている九州・四国に限らず、全国大で、最低出力や出力変化速度などの要件について具体的な検討を進める。
【→資源エネルギー庁、一般送配電事業者、発電事業者】
- 太陽光発電など他の電源のグリッドコードについても、並行して検討を進める。
【→資源エネルギー庁】

※本小委員会で整理された事項を枠内に「アクションプラン」として記載し、それぞれ検討・実施主体を明記している。色分けについては、青：既に実施済み・継続実施中のもの、緑：具体的なスケジュールが決まっているもの、赤：基本的な考え方が整理されており今後詳細を議論していくもの、としている。

1. 背景(2/3)

第3回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会 資料2より抜粋



70

3-1. グリッドコードの整備

- 自然変動再エネ（太陽光・風力）の導入拡大に伴い、急激な出力変動や小刻みな出力変動等に追従可能な調整力の必要性が高まっている。例えば、北海道エリアでは、風力発電の出力変動に対応可能な調整力が不足しているため、風力発電設備（出力20kW以上）は、蓄電池等を通じた短周期及び長周期の出力変動対策を講じることが前提となっている。
- 国際エネルギー機関（IEA）によれば、自然変動再エネの導入率に応じて、電力システムで求められる対応が高度化するとされている。日本においても、今後、風力発電が有する制御機能や柔軟性を有する火力発電の調整力としての重要性がますます高まることが想定される。
- また、風力発電の制御機能を有効に活用することによって、蓄電池の必要量やそれに要するコストを低減しつつ、効率的な風力発電の導入拡大を進めることができる。
- このような状況を踏まえ、新規の風力発電が具備すべき調整機能や火力発電が具備すべき調整機能（AFC機能、DSS等）を特定し、その具体的水準を定めるべきではないか。また、既存の火力発電についても、再エネの大量導入時代に適切に対応できるよう、同様の調整機能を具備することを促すべきではないか。
- こうした検討を踏まえつつ、太陽光発電等、他の電源についても併せて議論していくことが必要ではないか。

1. 背景(3/3)

第3回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会 資料2より抜粋



72

3-1-1. グリッドコードの整備（風力）

- 風力発電には出力抑制や出力変化率制限等、従来電源が有するような調整力機能が期待される。風力発電の導入で先行する欧州ではこうした機能が標準装備され、主要電源としての役割を果たしている。また、こうした制御機能は、各国の状況や風車の規模等に応じて風車が具備すべき機能としてルール化されているケースもある。
- 日本においても、効率的に風力発電を導入拡大するため、日本風力発電協会（JWPA）と一般送配電事業者が連携して風車が具備すべき制御機能を特定し、ルール化した上で、そうした機能の具備を風力発電事業者に求めていくべきではないか。
- ルール化に当たっては、実系統で運用した際に問題が生じないことを確認するための再エネの導入状況に応じた段階的な解析、風力発電モデルの構築、シミュレーション等に一定程度の時間を要する可能性があるが、足下での風力発電の接続検討状況等を踏まえ、まずは全国大で適用可能な要件の早期ルール化・適用開始（1～2年程度）を目指し、その他の必要な事項（事故時等を想定した要件）のルール化については、各エリアにおける風力発電の導入状況に応じて段階的に行ってはどうか。
- 北海道についてはサイト蓄電池や系統側蓄電池の必要量やコストの低減、東北については北東北募集プロセスにおける出力制御率の低減等の事前検討に有用と考えられるため、それらの導入スケジュールを見据えて先行して検討すべきではないか。
- なお、現時点では、国産風車等に前述の制御機能が装備されていない風車も存在することから、JWPAは風車メーカーに対して、シミュレーションに必要なデータの提供や必要な機能の装備を求めていく必要がある。

2. グリッドコード化への取組み

グリッドコード化に向けたスケジュール(計画・実績)

● 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会(第3回)-資料3をベースに修正

No.	実施項目	2017年度		2018年度		2019年度		2020年度以降	備考
		下期	上期	下期	上期	下期	上期		
1	制御機能確認試験	→							・既存風車を用いた実系統における制御機能確認試験により、有効電力・周波数制御特性を測定・把握
2	周波数シミュレーション等による有効性を確認	↔							・JWPAおよび研究機関が実施予定 ・IEC61400-21-1をベースに測定し、各制御機能単独と組み合わせた場合の総合特性を把握し、周波数安定化に寄与することを確認
3	各機能の特性と有効性を報告適用に向けた協議(各解析の実施)		↔	↔					・JWPAにて、欧州先行事例を参考に、新規建設WFに実装する標準制御機能・仕様を策定
		小		→	→	→	→	→	①平常時解析について、既存の標準的な風力発電モデルをベースに、標準的パラメータを適用し、モデル構築+シミュレーションを実施
		大		→	→	→	→	→	②事故時解析について、詳細な検討のために新たな詳細な風力発電モデルを構築し、シミュレーションの実施を検討
4	有効電力・周波数制御機能の装備								・新規建設WFには標準装備とするよう、JWPAが各メーカーに制御機能の装備を徹底させる。
5	制御機能を活用し実運用								・3年程度の猶予期間を見て、2021年度以降、順次導入(但し、導入開始時期については、メーカーの対応可能時期及び系統の形成状況等を考慮して決定)

※ルール化については、系統連系規程への盛り込み(改訂)を想定

- ・2018年度 電中研、電事連、電力(北海道、東北)、JWPA、メカで5回打合せを実施し、国内メカ風車単機モデルブロック図・パラメータ確定。
- ・他の海外系メカを含むブロック図・パラメータ提供依頼を実施。(⇒2社の追加提供あり、未提供の社へも提供を継続依頼)
- ・シミュレーションツールへの組み込みスケジュール、北電エリアのシミュレーションスケジュール案を策定。(⇒当初予定より6ヶ月遅れ)

3.1 グリッドコード化の進捗

JWPAのこれまでの取組み



▶ 欧米のグリッドコード及び風車制御を調査(2011～2016年度)

- ◆ 主に以下の機能に注視して、欧米における各国のグリッドコード及び風車の持つ制御機能について、国内事業者・メーカーへのアンケート等により導入可否等の調査をした
 - FRT(Fault Ride Through／事故時運転継続)機能(2011～12年度)
⇒ 系統連系規程(JEAC9701)に反映済
 - 最大出力抑制制御機能(2015年度)
 - 周波数調定率制御機能(2016年度)

調査結果: 欧米メーカーは対応済、国内メーカーは数年で対応可が判明

▶ 制御機能確認試験を実施(2017年度)

- ◆ 実サイトにおいて制御機能確認試験を実施し、以下の各制御機能の特性の把握を行った
 - 最大出力抑制制御機能
 - 出力変化率制限制御機能
 - 周波数調定率制御機能
 - イナーシャ制御
 - ストーム制御

3.2 グリッドコード化の進捗

制御機能のJWPA標準仕様策定(1/3)



調査・機能確認試験結果及びIEC(IEC61400-21-1)*を参考にアンケート実施

(*)電力品質特性の測定及び評価に関する規格、2019.03最終案可決

【メーカーへのアンケート調査結果】

- アンケート対象11社。うち8社より回答有
(未回答の3社には今後の風車納入予定が無いため、実質全社より回答入手)
- アンケート結果を踏まえ、JWPAとしての標準化の方針を下記とした

	機能	装備状況	標準化方針
1	最大出力抑制制御	全社機能有	標準実装、標準仕様提案
2	出力変化率制限制御	全社機能有	標準実装、標準仕様提案
3	周波数調定率制御	2社機能なし (1社は開発中、1社は高圧向け)	標準実装、標準仕様提案 対象を特高連系に限定
4	イナーシャ制御	3社機能なし (1社は高圧向け、2社は対応未定)	海外の使用実績が少ないため、実装は 個別協議 標準仕様提案
5	ストーム制御	4社機能なし (1社は開発中、1社は要望があれば対応、1社は高圧向け、1社は対応未定)	IECにおける規定はないが、出力変動への 考慮が必要となる可能性が高いため、 標準実装の方向で関係先と協議する 機能定義とし、詳細仕様は定めない(詳細は各社の仕様による)

3.2 グリッドコード化の進捗

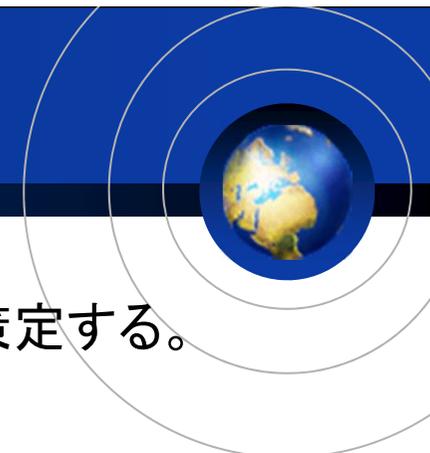
制御機能のJWPA標準仕様策定(2/3)

JWPA標準仕様策定方針

各社の機能装備状況を踏まえ、下記方針でJWPA標準仕様を策定する。

- NO.1, 2 ; **全社装備済み故、標準装備とし標準化する。**
- NO.3 ; 未装備メーカーがあるが、**標準化の目玉**である。一社は開発中、残り一社は中型風車であること、機能が要求されるのはある程度の規模以上と考えられることから、「系統連系規程JEAC9701」との整合も考慮し対象を**特高連系以上(2,000kW以上)とし、標準化する。**
- NO.4 ; 未実装メーカーが3社と多いこと。機能が求められるのは相当な大量導入時と考えられ段階的な対応が可能と考えられることから、標準仕様は提案するが、装備は個別協議とする。
- NO.5 ; 開発中(又は要望により開発)メーカーが2社、未実装メーカーが2社であり、現時点で実装は個別協議とするが、今後、特高連系の風力発電所の大容量化が進んでいくと、強風域での一斉脱落など出力変動への考慮が必要となってくる可能性があること、系統側からのニーズが高いこと及び発電事業者側にも発電電力量が増加する利点があること、またメーカーでは猶予期間があれば対応可能であること、などから**特高連系以上については標準装備とし、標準化する方向**で関係先と協議する。

本機能の仕様はパワーケーブル同様各社個別仕様とすることが適当と判断されるため、機能については定義し、標準の詳細仕様は定めないこととする。



3.3 グリッドコード化の進捗

詳細風車モデル策定及びシミュレーションの実施



■ 平常時解析の実施

- 需給シミュレーションに使用できる風車モデルが存在しないことから、

- ・風車制御ブロック図の確定 ⇒ **完了**

- ・風車モデルの策定 ⇒ **完了**

- 北海道エリアにおけるシミュレーションを実施

- ・シミュレーションソフトへのモデルの組込み ⇒ **実施中**

- ・風車制御機能導入時の蓄電池容量への影響の検討 ⇒ **モデルの組込み後実施**

■ 事故時解析の実施（補助事業での実施を検討中）

- 事故時解析シミュレーション用風車制御ブロック図の確定

- 風車モデルの策定

- 連系地点ごとの解析を必要に応じて実施

3.3 グリッドコード化の進捗

ルール化(グリッドコード整備)に向けて



■ 風車制御機能の技術要件化

- (一社)日本電気協会と協調し、**系統連系規程(JEAC9701)に具備すべき機能を明記**する方向で検討する(2020年度早々の改訂を目指して活動)
- **系統連系技術要件(託送供給等約款別冊)への反映**についても、関係先(一般送配電事業者殿等)との協議を進める

大規模風力の出力変動への考慮が必要となる可能性が高い



強風域における一斉停止(一斉脱落)防止機能[ストーム制御機能]

今後の一律制御に必要な機能



最大出力抑制制御機能

風力の大量導入時に系統周波数の安定(上昇抑制)に寄与する機能



周波数調定率制御機能
(周波数上昇時の出力抑制機能)

風力の大量導入時に調整電源の追従性確保に寄与する機能



出力変化率制限機能
(風速増加時の出力変化率制限機能)